

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

JANAÍNA BALDEZ GOMES

**ESTRATIFICAÇÃO HORIZONTAL DE INSETOS FITÓFAGOS, INIMIGOS
NATURAIS E COMPOSTOS QUÍMICOS FOLIARES EM *Platycyamus regnellii*
BENTH. (FABACEAE) EM ÁREA DEGRADADA**

DIAMANTINA - MG

2018

JANAÍNA BALDEZ GOMES

**ESTRATIFICAÇÃO HORIZONTAL DE INSETOS FITÓFAGOS, INIMIGOS
NATURAIS E COMPOSTOS QUÍMICOS FOLIARES EM *Platycyamus regnellii*
BENTH. (FABACEAE) EM ÁREA DEGRADADA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração Produção vegetal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Germano Leão Demolin
Leite

Coorientador: Prof. Dr.. Marcus Alvarenga Soares

DIAMANTINA - MG

2018

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

G633e

Gomes, Janaina Baldez

Estratificação horizontal de insetos fitófagos, inimigos naturais e compostos químicos foliares em *Platycyamus regnellii* Benth. (fabaceae) em área degradada / Janaina Baldez Gomes. – Diamantina, 2018.

50 p. : il.

Orientador: Germano Leão Demolin Leite

Coorientador: Marcus Alvarenga Soares

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Aleloquímicos. 2. Aranhas. 3. Índices ecológicos.
4. *Phenacoccus* sp. 5. Pontos cardinais. I. Leite, Germano Leão Demolin. II. Soares, Alvarenga Marcus. III. Título. IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 634.9

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

Janaína Baldez Gomes

**ESTRATIFICAÇÃO HORIZONTAL DE INSETOS FITÓFAGOS, INIMIGOS
NATURAIS E COMPOSTOS QUÍMICOS FOLIARES EM *Platycyamus Regnellii*
Benth. (FABACEAE) EM ÁREA DEGRADADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovado em: 01/09/2018

Prof. Dr. Flaviano Oliveira Silvério – UFMG

Prof. Dr. Marcus Alvarenga Soares – UFVJM

Prof. Dr. Germano Leão Demolin Leite – UFVJM

DIAMANTINA – MG

2018

OFEREÇO

Ofereço esse trabalho ao Senhor Deus que me sustentou em todos os momentos da caminhada, me acalmando nos momentos de desespero e me dando força para continuar; à Maria santíssima que passou na frente de todas as dificuldades e cuidou de mim como filha.

DEDICO

*Aos meus pais, **Joaquim Alves Gomes** (In Memoriam) e **Maria Irene Baldez Gomes**, pelo amor, educação, paciência e pelo apoio incondicional.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda graça alcançada em minha vida!

A Nossa senhora da Graça por cuidar de mim.

Agradeço a minha família, sobretudo, minha mãe e meus irmãos, pelo apoio e preocupação de todos os dias, sem vocês a caminhada seria mais difícil.

Aos professores da UFVJM, por compartilharem o conhecimento, contribuindo para o meu crescimento acadêmico, pessoal e profissional, em especial agradeço ao professor Dr. Sebastião Lourenço pelo exemplo de professor e ser humano incrível que demonstrou ser desde o primeiro dia de aula.

Ao meu orientador Germano Leão Demolin Leite, pelos ensinamentos e pelo apoio durante as orientações.

Agradeço ao professor e Coorientador Marcus Alvarenga Soares pelo apoio incansável em todos os momentos que o procurei para tratar das minhas dúvidas e pelo aprendizado adquirido durante o tempo dedicado a nós.

Agradeço a UFVJM pelos dias de aprendizado vividos nessa universidade e por todo suporte a mim oferecido durante os vinte e quatro meses.

Agradeço também aos taxonomistas que contribuíram com a identificação das espécies encontradas no trabalho além da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio à pesquisa.

Ao Prof. Flaviano Oliveira Silvério do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), pelas análises químicas foliares e pelas demais contribuições no trabalho.

Agradeço de forma muito especial a colega Júlia Letícia Silva (ICA/UFMG), pelo apoio e colaboração nas análises químicas foliares e por se colocar sempre disponível para me ajudar nas horas difíceis.

Agradeço de maneira especial aos amigos que acreditam sempre em mim e que fazem de tudo para que eu consiga, Gleica, Vitor Hugo, Laís e todos os amigos verdadeiros que sempre estão ao meu lado.

Enfim, agradeço a todos que estiveram comigo nessa caminhada, obrigada por todo carinho e atenção nos momentos de solidão e também por toda alegria nos momentos de diversão.

RESUMO

Platycyamus regnellii Benth. (Fabaceae), é uma espécie nativa do Brasil que se distribui em diversos estados brasileiros, adaptando-se às condições da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Goiás, sobretudo na floresta semidecídua de altitude. Apresenta alta tolerância a insolação direta e rápido crescimento podendo atingir até 30 metros de altura, características comuns em espécies de início de sucessão florestal. Conhecida como pau-pereira, é considerada uma planta decídua heliófita, seletiva xerófita, característica de terrenos pedregosos e acidentados da floresta semidecídua de altitude. Muito utilizada em recuperação de áreas degradadas, além de sua madeira ser aproveitada na construção civil e marcenaria em geral. Utiliza-se também dessa espécie para fins ornamentais. Os objetivos foram avaliar os índices ecológicos de insetos fitófagos e inimigos naturais ao longo da estratificação horizontal (norte, sul, leste e oeste) e os compostos químicos foliares em *P. regnellii* durante 24 meses em uma área degradada em processo de recuperação. Os índices ecológicos analisados foram dominância-K e biodiversidade e foram observados os valores de riqueza e abundância das espécies. Os números de insetos fitófagos e inimigos naturais foram contabilizados, quinzenalmente, em 48 árvores da espécie durante o período experimental. A contagem foi realizada por visualização direta, nas faces foliares (adaxial e abaxial)/folha nos galhos posicionados nas faces norte, sul, leste e oeste, totalizando 12 folhas por parte do dossel/avaliação. Foram realizadas análises cromatográficas para os compostos químicos foliares de maneira que, uma folha expandida de cada parte do eixo vertical da copa (apical, médio e basal) e nos eixos cardinais (norte, sul, leste e oeste), foram coletadas e encaminhada ao laboratório para respectivas avaliações. Para a identificação dos compostos químicos foliares foi empregada a técnica de cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-EM). No total, foram encontradas 37 espécies, distribuídos em vinte e quatro famílias e oito ordens. Foram observados nas folhas dos galhos voltadas para as faces leste, norte e norte da copa de *P. regnellii*, as maiores abundâncias, riqueza de espécies e índices de biodiversidade de insetos fitófagos, respectivamente. Os insetos herbívoros mais abundantes e com maiores dominâncias-K em folhas das faces norte, sul, leste e oeste de *P. regnellii* foram Aleyrodidae (Hemiptera), *Phenacoccus* sp. (Pseudococcidae), *Phenacoccus* sp. e Aleyrodidae, respectivamente. Já para os inimigos naturais, observaram-se maiores valores de abundância, riqueza de espécies e índice de biodiversidade nas folhas dos galhos voltadas para as faces norte, norte e oeste, respectivamente, nessa planta. Os inimigos naturais mais abundantes e com maiores dominância-K foram Araneidae (Araneae), Dolichopodidae (Diptera), *Leucauge* sp.

(Tetragnathidae) e Dolichopodidae. Foram observados 38 picos de compostos químicos foliares em plantas de *P. regnellii*. Pentacosano foi o composto que apresentou maior corrente de íons (CI) nas folhas voltadas para a face norte, seguido por oeste do que nas faces sul e leste e aspidofilina na face norte, seguido por sul e oeste do que na face leste das amostras coletadas nessa planta. Os compostos químicos foliares que apresentaram maiores correntes de íon (CI) foram lupeol, esqualeno e nonacosano e os compostos mais observados foram 1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano; 4,8,12,16-Tetrametileptadecan-4-olideo; fitol; nonacosano; 2-pentadecano, 6,10,14-trimetil; 1-metil-5-metileno-8-(1-metiletil)-ciclo-deca-1,6-dieno, [s-(E,E)]-; e 2(4H)-Benzofuranona, 5,6,7,7a-tetrahydro-4,4,7a-trimetil. A concentração média e frequência de CI dos compostos não diferiram ($P > 0,05$) entre as faces norte ($42,33 \pm 19,25$ e $46,49 \pm 7,18$) e as demais ($22,97 \pm 1,77$ e $41,80 \pm 1,91$) na espécie *P. regnellii*. A maior concentração de CI dos compostos e a maior frequência destes nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas pode ser devido a resposta da planta ao estresse ambiental como alta radiação solar, velocidade do vento, altas temperaturas, entre outros. Conclui-se que, os insetos do gênero *Phenacoccus* sp. e Aleyrodidae, têm maior possibilidade de se tornarem pragas em *P. regnellii*, dentre os inimigos naturais, destacaram-se as aranhas. Os compostos químicos foliares fitol, esqualeno e 4,8,12,16-Tetrametilheptadecan-4-olideo podem agir como cairomônios para os insetos mastigadores e seus inimigos naturais e cicloexano, 11-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano como alomônio.

Palavras-chave: aleloquímicos, aranhas, índices ecológicos, *Phenacoccus* sp., pontos cardinais

ABSTRACT

Platycyamus regnellii Benth. (Fabaceae) is a native species of Brazil that is distributed in several Brazilian states, adapting to the conditions of Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo and Goiás, especially in the semideciduous forest of altitude. It presents high tolerance to direct sunlight and rapid growth, reaching up to 30 meters in height, characteristics common in early forest succession species. Known as pau-pereira, it is considered a deciduous heliophyte, selective xerophyte, characteristic of rocky and rugged terrains of the semi-deciduous forest of altitude. It is very used in recovery of degraded areas, in addition to its wood being used in civil construction and general woodworking. It is also used for ornamental purposes. The objectives were to evaluate the ecological indexes of phytophagous insects and natural enemies along the horizontal stratification (north, south, east and west) and foliar chemical compounds in *P. regnellii* for 24 months in a degraded area in recovery process. The ecological indexes analyzed were K-dominance and biodiversity and the richness and abundance values of the species were observed. The numbers of phytophagous insects and natural enemies were counted every two weeks in 48 trees of the species during the experimental period. The counting was done by direct visualization on the leaf faces (adaxial and abaxial)/leaf on the branches positioned on the faces north, south, east and west, totaling 12 leaves per part of the canopy/evaluation. Chromatographic analyzes were performed for the foliar chemical compounds so that an expanded leaf of each part of the vertical axis of the canopy (apical, middle and basal) and the cardinal axes (north, south, east and west) were collected and sent to the laboratory for their evaluations. For the identification of foliar chemical compounds the gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS) technique was used. In total, 37 species were found, distributed in twenty-four families and eight orders. The highest abundances, species richness and biodiversity indexes of phytophagous insects were observed on the leaves of the branches facing the east, north and north faces of the *P. regnellii* canopy, respectively. The most abundant herbivorous insects with higher K-dominance on leaves of the north, south, east and west faces of *P. regnellii* were Aleyrodidae (Hemiptera), *Phenacoccus* sp. (Pseudococcidae), *Phenacoccus* sp. and Aleyrodidae, respectively. For the natural enemies, we observed higher values of abundance, species richness and biodiversity index in the leaves of the branches facing north, north and west faces, respectively, in this plant. For the natural enemies, we observed higher values of abundance, species richness and biodiversity index in the leaves of the branches facing north, north and west faces, respectively, in this plant. The most abundant natural enemies with greater K-dominance were Araneidae

(Araneae), Dolichopodidae (Diptera), *Leucauge* sp. (Tetragnathidae) and Dolichopodidae. It was observed 38 peaks of foliar chemical compounds in *P. regnellii* plants. Pentacosano was the compound that presented higher ions current (CI) in the leaves facing the north face, followed by the west than in the south and east faces and aspidofilina in the north face, followed by the south and west than in the eastern face of the collected samples in this plant. The foliar chemical compounds with the highest ions (IC) currents were lupeol, squalene and nonacosane and the most observed compounds were 1-ethenyl-1-methyl-2- (1-methylethenyl) -4- (1-methylethylidene) -cyclohexane ; 4,8,12,16-Tetramethyleptadecan-4-olide; phytol; nonacosane; 2-pentadecane, 6,10,14-trimethyl; 1-methyl-5-methylene-8- (1-methylethyl) -cyclodeca-1,6-diene, [s- (E, E)] -; and 2 (4H) -Benzofuranone, 5,6,7,7a-tetrahydro-4,4,7a-trimethyl. The concentration and average frequency IC of the compounds did not differ ($P > 0.05$) between the north faces (± 42.33 19.25 ± 7.18 and 46.49) and the other (22.97 ± 1.77 and 41.80 ± 1.91) in *P. regnellii* specie. The higher IC concentration of the compounds and their higher frequency in the leaves of the branches facing the north face of the plants may be due to the plant response to environmental stress such as high solar radiation, wind speed, high temperatures, among others. It is concluded that, insects of the genus *Phenacoccus* sp. and Aleyrodidae, are more likely to become pests in *P. regnellii*, among the natural enemies, the spiders stand out. The chemical compounds phytol, squalene and 4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide can act as kairomone for chewing insects and their natural enemies and cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2- (1-methylethenyl) -4- (1-methylethylidene) as an allomone.

Keywords: allelochemicals, spiders, ecological indexes, *Phenacoccus* sp., Cardinal points

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Reconstrução parcial do cromatograma a gás de obtido da análise do extrato de hexano de folhas de <i>Platycyamus regnellii</i>	48
--	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Abundância, riqueza de espécies e índice de biodiversidade de fitófagos, inimigos naturais (IN) por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.....42
- Tabela 2** - Dominância-K e abundância (entre parênteses) dos insetos fitófagos por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.43
- Tabela 3** - Dominância-K e abundância (entre parênteses) dos inimigos naturais por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.44
- Tabela 4** - Picos de compostos orgânicos foliares/tempos de retenções em minutos, possíveis identificações por meio do index de similaridade, número de observações em 12 amostras compostas (N) e suas correntes de íons(CI) ($10^6 \text{ions sec.}^{-1}$)/(grama de matéria seca), média de CI de todos os picos (CITP) e suas frequências (média \pm EP) em função do dossel de plantas de *Platycyamus regnellii*.46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
ARTIGO CIENTÍFICO	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT	20
1. INTRODUÇÃO.....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1. Sítio experimental.....	23
2.2 Desenho experimental	23
2.3. Artrópodos	24
2.4. Índices ecológicos.....	25
2.5. Análises químicas foliares	25
2.6. Análise dos dados	26
3. RESULTADOS	26
3.1. Índices ecológicos.....	26
3.2. Insetos fitófagos.....	27
3.3. Inimigos naturais	27
3.4. Análises químicas foliares	27
4. DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	32
6. AGRADECIMENTOS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
CONCLUSÃO GERAL	48

INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Platycyamus* (Fabaceae: Faboideae) abrange apenas duas espécies sul-americanas distintas, *P. ulei* Harms. e *P. regnellii* Benth., a primeira espécie ocorre na floresta amazônica do Brasil, no estado do Acre e em outros países como Peru e Bolívia (MOURA et al., 20016). Conhecida principalmente como pau pereira, *P. regnellii* é nativa do Brasil e está presente em vegetação de Cerrado e Mata Atlântica, nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Distrito federal, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo, sobretudo em florestas semidecídua de altitude. Devido ser tolerante à insolação direta e de rápido crescimento, embora também se desenvolva em ambientes sombreados ou com pouca luz, é utilizada no repovoamento de áreas degradadas (LORENZI, 2008; SCALON e ALVARENGA, 1993a; LIMA, 2014), porém, em ambientes com temperaturas extremamente baixas, pode não se desenvolver, assim deve ser indicada com restrições para o repovoamento em locais onde ocorrem geadas com frequência, pois apresentam limitações a essas condições (BARBOSA, et al., 1993). A germinação das sementes é considerada rápida, iniciando em apenas dois dias, suas mudas apresentam rápido desenvolvimento, ficando aptas para plantio em local definitivo em menos de cinco meses (OLIVEIRA, 2001; LORENZI, 2008). Essa árvore pode atingir até 30 m de altura, com copa ampla e alta, tronco de 40-70 cm de diâmetro, revestido por casca quebradiça, acinzentada externamente com ritidoma escamoso (BRANDÃO et al., 2002; LORENZI, 2008). *Platycyamus regnellii* tem as folhas alternas, compostas trifolioladas, longo-pecioladas, os folíolos são rígido-membranáceos e largamente ovalados, com 8-16 cm de comprimento. As flores são arroxeadas ou rosadas, vistosas, perfumadas, dispostas em panículas terminais amplas. A floração varia entre os meses de fevereiro a abril, dependendo das condições pode se estender até maio. O início da maturação dos frutos geralmente é em agosto com a planta completamente destituída de folhas, prolongando-se até o final de setembro. O fruto é um legume oblongo-achatado, deiscente, revestido por indumento ferrugíneo, coriáceo, atingindo 10-12 cm de comprimento por 4-5 cm de largura, com nervura marginal presente, contém entre 3-8 sementes igualmente achatadas, de cor escura e são comestíveis (LORENZI, 2008). O fator temperatura não influencia na germinação de suas sementes (SCALON et al., 1993b; LORENZI, 2008). Suas mudas, em condições de sombreamento, apresentam maior crescimento em altura (SCALON e ALVARENGA, 1993a). Sua dispersão é ampla, porém descontínua, ocorrendo em formações secundárias como na floresta primária densa em vegetação de Mata Atlântica (BRANDÃO et al., 2002; LORENZI, 2008). Sua madeira é própria para mobiliário e é frequentemente aproveitada na construção

civil, em confecção de caibros, assoalhos, vigas, postes e na marcenaria em fabricação de cabos de ferramentas (BRANDÃO et al., 2002; LORENZI, 2008). A árvore é considerada ornamental, principalmente no período de floração, sendo empregada no paisagismo em geral, podendo compor a ornamentação de parques e grandes jardins. Também é considerada espécie medicinal utilizada no tratamento de febre, má digestão, úlcera, gastrite, inapetência entre outras aplicações (BRANDÃO et al., 2002; LORENZI, 2008; LOPES e PANTOJA, 2013; FERREIRA, 2015).

Toda espécie vegetal está susceptível a danos causados por insetos (RAO et al., 2000). A distribuição espacial na copa de uma planta, pode ser dividida em eixo vertical e horizontal. A estratificação horizontal dos ramos, pode ser avaliado nas regiões norte, sul, leste e oeste da copa e que, por sua vez, pode afetar a abundância e riqueza de insetos. O movimento do sol influencia na posição dos galhos de uma árvore o que pode afetar a riqueza e abundância de insetos devido a diversos fatores, tais como: 1. a intensidade e direção dos ventos, influenciando na distribuição de insetos na copa das espécies hospedeiras e na sua dinâmica populacional (LEITE et al., 2011). A direção do vento pode influenciar também na dispersão de insetos nas suas migrações e polinização (PATHAK et al., 1999; TIXIER et al., 2000; AUSLANDER et al., 2003; LEITE et al., 2009, 2011); 2. a exposição ao sol, afetando a qualidade dos tecidos das plantas, podendo alterar sua composição química e física, causando o dessecamento das folhas e a queda de flores e frutos, influenciando na taxa de herbivoria foliar (UNSICKER e MODY, 2005; ALMEIDA CORTEZ, 2005; LEITE et al., 2006) e o conjunto desses fatores vai influenciar na criação de microclima mais ou menos favorável ao desenvolvimento de insetos (UNSICKER e MODY, 2005; LEITE et al., 2012).

A busca por estudos da distribuição das espécies de insetos ao longo dos gradientes físicos do dossel de espécies vegetais, tem sido determinante para esclarecer aspectos relevantes das espécies, tais como ecologia e aspectos co-evolutivos dos insetos (FERNANDES et al., 2005). Além de ser fundamental conhecer a distribuição dos artrópodes para que seja possível a elaboração de planos de amostragem que possam propiciar maior utilização do manejo integrado de pragas (PEREIRA et al., 2004). O conhecimento de como os insetos pragas e seus inimigos naturais se distribuem na copa de uma árvore, obtidas por meio dos dados de contagens, é importante para o planejamento e implementação de planos de amostragem, análises estatísticas, e, portanto, na decisão sobre o controle de pragas (CASSINO e RODRIGUES, 2005; TOLEDO et al., 2006). Estudos como esses são importantes para compreensão da biologia das espécies de insetos em diversas condições de meio ambiente bem

como a mudança de comportamento que ocorre durante suas fases de desenvolvimento (GILES et al., 2000).

Espécies vegetais apresentam defesas que são eficazes contra o ataque de praticamente todos os insetos herbívoros, quando estes se alimentam de tecidos vegetais, a planta danificada pode exibir uma série de respostas fisiológicas, podendo produzir compostos químicos que agem impedindo a alimentação do inseto ou a emissão de compostos que podem atrair os inimigos naturais do inseto praga (DE MORAES et al., 1998; SCHOONHOVEN et al., 2006; MESCHER e DE MORAES., 2014). As plantas também podem emitir compostos que ajam na interação planta-planta, neste caso os compostos voláteis servem para sinalizar à uma planta vizinha que aquela área está sendo atacada por insetos (MESCHER e DE MORAES, 2014). Esse tipo de defesa é chamada de defesa induzida, pois é uma resposta aos ataques de organismos herbívoros predadores (SOARES e MACHADO, 2007). Na maioria das vezes, os compostos estão encontrados em maior concentração na cutícula das folhas e corresponde à primeira linha de defesa das plantas, principalmente em espécies do Cerrado (SALATINO et al., 1998). As propriedades físico-químicas das folhas, podem influenciar no comportamento alimentar dos insetos de diversas formas, sendo de alguma maneira, uma estratégia fundamental desenvolvida pela planta para se defender de possíveis ataques de herbívoros. Como exemplo, algumas espécies do gênero *Barbarea* spp. (Brassicales: Brassicaceae), ao produzir saponinas, tornam-se resistentes e impedem a ocorrência da praga especialista *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) (PEETERS, 2002; KHAKIMOV, 2015). Compreender o mecanismo de defesa das plantas, contribui para o desenvolvimento de cultivares mais resistentes aos vários tipos de herbívoros, além de determinar relações evolutivas e bioquímicas entre as plantas e seus possíveis predadores (SOARES e MACHADO, 2007).

Não foram encontrados registros na literatura de trabalhos sobre a distribuição de insetos em *Platycamus regnelli*. Com isso, esse trabalho teve por objetivo, identificar os insetos fitófagos e inimigos naturais associados à *P. regnelli* e suas distribuições ao longo da estratificação horizontal (norte, sul, leste e oeste) bem como o efeito de compostos químicos foliares sobre estes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA CORTEZ, J. "Herbivoria e mecanismos de defesa vegetal". In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T (Org.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife, p. 389-396, 2005.
- AUSLANDER, M.; NEVO, E.; INBAR, M. The effects of slope orientation on plant growth, developmental instability and susceptibility to herbivores. **Journal of Arid Environments**, London, v. 55, n. 55, p. 405-416, 2003.
- BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BEDINELLI, C.; ASPERTI, L.M.; BELASQUE, E. F.; BATISTA, E. A. Efeitos de geadas em mudas de espécies arbóreas de mata ciliar utilizadas em ensaios de campo. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 7, n.1, p. 95-105, 1993.
- BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P.; MACEDO, J. F. **Arvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 528 p., 2002.
- CASSINO, P. C. R.; RODRIGUES W. C. Distribuição de Insetos Fitófagos (Hemiptera: Sternorrhyncha) em Plantas Cítricas no Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 1017-1021, 2005.
- DE MORAES, C. M.; LEWIS, W. J.; PARÉ, P. W.; ALBORN, H. T.; TUMLINSON, J. H. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. **Nature**, London, v. 393, n. 6685, p. 570-573, 1998.
- FERREIRA, M. C.; COSTA, S. M. L.; PASIN, L. A. A. Uso de resíduos da agroindústria de banana na composição de substratos para produção de mudas de pau pereira. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 02, p. 120-124, 2015.
- FERNANDES, G. W.; GONÇALVES-ALVIM, S. J.; CARNEIRO, M. A. A. Habitat-driven effects on the diversity of gall-inducing insects in the Brazilian cerrado. **Biology, ecology, and evolution of gall-inducing arthropods**. Science Publishers, Enfield, p. 693-708, 2005.
- GILES, K. L.; ROYER, T. A.; ELLIOTT, N. C.; KINDLER, S. D. Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greenbug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 5, p. 1522-1530, 2000.
- KHAKIMOV, B.; KUZINA, V.; ERTHMANN, P. Ø.; FUKUSHIMA, E. O.; AUGUSTIN, J. M.; OLSEN, C. E.; MURANAKA, T. Identification and genome organization of saponin pathway genes from a wild crucifer, and their use for transient production of saponins in *Nicotiana benthamiana*. **Plant Journal**, Hoboken, v. 84, n. 3, p. 478-490, 2015.
- LEITE, G. L. D. VELOSO, R. V. dos S.; ZANUNCIO, J. C.; FERNANDES, L. A.; ALMEIDA, C. I. M. Phenology of *Caryocar brasiliense* in the Brazilian Cerrado Region. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 236, n. 2-3, p.286-294, 2006.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; FERNANDES, G. W.; SILVA, F. W. S.; GUANABENS, R. E. M. Within tree distribution of a gall-inducing *Eurytoma* (Hymenoptera, Eurytomidae) on *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n. 4, p. 643-648, 2009.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; ZANUNCIO, J. C.; ALVES, S. M. Factors affecting *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae) nesting on *Caryocar brasiliense* trees in the Brazilian savanna. **Sociobiology**, Chico, v. 57, n. 1, p. 165-180, 2011.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; ZANUNCIO, J. C.; FERNANDES, G. W.; ALMEIDA, C. I. M.; FERREIRA, P. S. F.; ALONSO, J.; SERRÃO, J. E. Seasonal abundance of hemipterans on *Caryocar brasiliense* (Malpighiales: Caryocaraceae) trees in the Cerrado. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 95, n. 4, p. 862-872, 2012.

LIMA, H. C. (2014). *Platycamus* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB29815>. Accessed: 04 Ago. 2018.

LOPES, G. F. G.; PANTOJA, S. C. S. Levantamento das espécies de plantas medicinais utilizadas pela população de Santa Cruz – Rio de Janeiro- RJ. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, Realengo, v. 16, n. 16, p. 62-80, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, ed. 5, v. 1. 368 p., 2008.

MOURA, T. M.; LEWIS, G. P.; TOZZI, A. M. G. A revision of the South American genus *Platycamus* Benth. (Leguminosae). **Key Bulletin**, London, v. 71, n. 1, p. 2-7, 2016.

MESCHER, M. C.; DE MORAES, C. M. Tomato plants that have been damaged by herbivorous insects emit airborne chemicals that warn neighbours of an impending attack. It emerges that the receiving plants transform these signals into defensive weapons. **Nature**, London, v. 510, p. 221-222, 2014.

OLIVEIRA, D. M. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001.

PATHAK, S. C.; KULSHRESTHA, V.; CHOUBEY, A. K.; PARULEKAR, A. H. Insect drift over the northern Arabian Sea in early summer. **Journal of Biosciences**, Bangalore, v. 24, n. 2, p. 233-240, 1999.

PEETERS, P. J. Correlations between leaf structural traits and the densities of herbivorous insect guilds. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 77, n. 1, p. 43-65, 2002.

PEREIRA, M. F. A.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; BARBOSA, J. C. Distribuição Espacial de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 493-498, 2004.

RAO, M. R.; SINGH, M. P.; DAY, R. Insect pest problems in tropical agroforestry systems: Contributory factors and strategies for management. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 50, n. 3, p. 243-277, 2000.

SALATINO, A.; SUGAYAMA, R. L.; NEGRI, G., VILEFAS, W. Effect of constituents of the foliar wax of *Didymopanax vinosum* on the foraging activity of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Malden, v. 86, n. 3, p. 261–266, 1998.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito de sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnellii* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993a.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A.; DAVIDE, A. C. Influência do substrato, temperatura e armazenamento sobre a germinação de sementes de pau pereira (*Platycyamus regnellii* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 15, n. 1, 1993b.

SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J.; DICKE, M.; **Insect-Plant Biology**, 2nd ed., Oxford University Press: Oxford, 2006.

SOARES, A. M. S.; MACHADO, O. L. T. Defesa de plantas: Sinalização química e espécies reativas de oxigênio. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.1, n. 1, p. 9-19, 2007.

TIXIER, M. S.; KREITER, S.; AUGER, P. Colonization of vine-yards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 24, n. 3, p. 191-211, 2000.

TOLEDO, F. R.; BARBOSA, J. C.; YAMAMOTO, P. T. Distribuição espacial de *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) na cultura de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 194-198, 2006.

UNSICKER, S. B.; MODY, K. Influence of tree species and compass bearing on insect folivory of nine common tree species in the West African savanna. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 21, n. 2, p. 227-231, 2005.

ARTIGO CIENTÍFICO

ESTRATIFICAÇÃO HORIZONTAL DE INSETOS FITÓFAGOS E INIMIGOS NATURAIS E COMPOSTOS QUÍMICOS FOLIARES EM *Platycyamus regnellii* BENTH. (FABACEAE) EM ÁREA DEGRADADA

RESUMO *Platycyamus regnellii* Benth. (Fabaceae: Faboideae) é uma espécie arbórea nativa do Brasil utilizada no reflorestamento de áreas degradadas, sua madeira é própria para mobiliário e para paisagismo. Os objetivos foram avaliar os índices ecológicos (abundância, dominância-K, riqueza e diversidade de espécies) de insetos fitófagos e inimigos naturais ao longo da estratificação horizontal (norte, sul, leste e oeste), identificando os potencialmente pragas e os mais importantes agentes de controle biológico e os compostos químicos foliares em *P. regnellii* durante 24 meses em uma área degradada. As maiores abundâncias, riqueza de espécies e índice de biodiversidade de insetos fitófagos foram observados nas folhas dos galhos voltadas para as faces leste, norte e norte da copa das plantas de *P. regnellii*, respectivamente. Já para os inimigos naturais, notaram-se maiores valores de abundância, riqueza de espécies e índice de biodiversidade nas folhas dos galhos voltadas para as faces norte, norte e oeste, respectivamente, nessa planta. *Phenacoccus* sp. (Pseudococcidae) apresentou maior abundância e maior dominância-K em folhas de galhos voltados para a face sul de *P. regnellii*. Já para os inimigos naturais, a maior abundância e maior dominância-K foi notada para Araneidae em folhas de galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii* onde se concentrava as suas presas – insetos mastigadores. A análise por CG-EM mostra Pentacosano apresentando maior corrente de íons (CI) nas folhas voltadas para a face norte, seguido por oeste do que nas faces sul e leste e aspidofilina na face norte, seguido por sul e oeste do que na face leste das amostras coletadas nessa planta, sendo que os outros 36 compostos não diferiram estatisticamente nos diferentes pontos cardinais. A maior abundância de *Phenacoccus* sp. foi observado nas folhas da face sul de *P. regnellii* talvez devido a maior proteção contra dessecação oriunda da radiação solar e correntes de vento e menores CI de pentacosano (caimônio). O maior número de insetos mastigadores e de aranhas ocorreram nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii*, mostrando talvez, que as aranhas preferem locais com maior quantidade de presas. Além disso, possivelmente os compostos químicos foliares (ex.: phytol) ajam como caimônios para esse grupo de insetos fitófagos por terem maiores CI nessa face da copa da planta. A espécie *Phenacoccus* sp. tem maior potencial de se tornar praga em plantas de *P. regnellii* por ser a mais abundante e por ter histórico em

outras culturas. Dos inimigos naturais destacou-se as aranhas pela maior abundância e riqueza de espécies, sendo interessante manejo dessa planta que vise preservar/aumentar este agente de controle biológico. A maior concentração de CI médio de todos os compostos bem como a maior frequência destes nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii* pode ser devido a resposta ao estresse ambiental (> radiação solar).

Palavras-chave: aleloquímicos, aranhas, índices ecológicos, *Phenacoccus* sp., pontos cardinais

HORIZONTAL STRATIFICATION OF PHYTOPHAGOUS INSECTS, NATURAL ENEMIES AND FOLIAR CHEMICALS IN *PLATYCYAMUS REGNELLII* BENTH. (FABACEAE: FABOIDEAE) IN A DEGRADED AREA

ABSTRACT- *Platycyamus regnellii* Benth. (Fabaceae: Faboideae) is an arboreal species native to Brazil used in the reforestation of degraded areas, its wood is suitable for furniture and landscaping. The objectives were to evaluate the ecological indexes (abundance and K-dominance, species richness and biodiversity indexes) of phytophagous insects and natural enemies along the horizontal stratification (north, south, east and west), identifying the potential pests and the most important biological control agents and leaf chemical compounds in *P. regnellii* for 24 months in a degraded area. The highest abundances, species richness and biodiversity index of phytophagous insects were observed in the leaves of the branches directed the east, north and north faces of *P. regnellii* plants, respectively. For the natural enemies the highest values of abundance, species richness and biodiversity index were observed in the leaves of the branches facing north, north and west faces, respectively, in this plant. *Phenacoccus* sp. (Pseudococcidae) showed higher abundance and greater K-dominance in leaves of branches facing the south face of *P. regnellii*. As for natural enemies, the highest abundance and greater K-dominance was noted for Araneidae in leaf leaves facing the north face of the *P. regnellii* plants where their prey-chewing insects were concentrated. The GC-EM analysis shows Pentacosano presenting higher ion current (IC) in the leaves facing the north face, followed by the west than in the south and east faces and aspidofilina in the north face, followed by the south and west than in the east face of the samples collected in this plant, and the other 36 compounds did not differ statistically at the different cardinal points. The greatest abundance of *Phenacoccus* sp. was observed in the leaves of the southern face of *P. regnellii* perhaps due to the greater protection against desiccation from solar radiation and wind currents and smaller IC of pentacosane (kairomone). The largest number of chewing insects and spiders occurred in the leaves of the branches facing the north face of the *P. regnellii* plants, showing that the spiders follow their main prey. In addition, foliar chemical compounds (eg phytol) may act as kairomones for this group of phytophagous insects because they have higher ICs on this face of the plant canopy. The species *Phenacoccus* sp. has greater potential to become a pest in *P. regnellii* plants because it is the most abundant and because it has a history in other cultures. Of the natural enemies, the spiders were highlighted by the greater abundance and richness of species, being interesting management of this plant that aims to preserve / increase this agent

of biological control. The highest concentration of average IC of all the compounds as well as the higher frequency of these in leaves of the branches facing the north face of the *P. regnellii* plants may be due to the environmental response of the plant to face that receives more incidence of solar radiation and winds (environmental stress).

Key words: allelochemicals, cardinal points, ecological indexes, spiders, *Phenacoccus* sp.

1. INTRODUÇÃO

Platycyamus regnellii Benth. (Fabaceae: Faboideae), nativa do Brasil, se distribui no sul da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, São Paulo e Goiás, sobretudo na floresta semidecídua de altitude (LORENZI, 2008). Essa árvore é utilizada em reflorestamento de áreas degradadas, sua madeira é aproveitada na construção civil e na marcenaria em geral (FERREIRA et al., 2015). Também é considerada planta medicinal utilizada no tratamento de febre, má digestão, inapetência entre outras aplicações. Em virtude de apresentarem flores vistosas, a árvore tem uso paisagístico, podendo ser utilizada em ornamentação de parques e jardins (BRANDÃO et al., 2002).

Apesar da importância de *P. regnellii*, não foram encontrados estudos prévios da entomofauna associada à esta espécie. A identificação de pragas potenciais e suas distribuições espaciais no dossel de uma floresta e em plantas na agricultura é importante para planos de amostragem, análises estatísticas e, conseqüentemente, no processo de tomada de decisão por considerar as variações locais e regionais da distribuição da praga durante o monitoramento (NICHOL-SORIANI, 1991; CASAS e ALUJA, 1997; CALDEIRA et al., 2005; VILLANUEVA e CHILDERS, 2005; TOLEDO et al., 2006; EVANS e GREGOIRE, 2007). O modelo espacial de distribuição dos indivíduos de uma população de organismos é muito importante na análise do comportamento populacional (CLARK e EVANS, 1955). A disposição dos organismos no espaço onde vivem, é uma característica ecológica da espécie, resultante do ciclo de vida e dos hábitos destes indivíduos (TOLEDO et al., 2006).

A posição dos ramos em uma árvore afeta a abundância de insetos devido à: i) direção e intensidade de ventos que podem afetar a dispersão dos insetos bem como causar dessecação foliar e queda prematura de flores e de frutos (FENG et al., 2005; LEITE et al., 2006a, 2011); ii) a exposição ao sol, que pode influenciar a qualidade nutricional, espessura da folha, dureza da epiderme e presença de tricomas nos tecidos das plantas hospedeiras tanto no topo como no interior da copa (MULKEY et al., 1996; ALMEIDA CORTEZ 2005; UNSICKER e MODY, 2005); iii) o impacto de herbívoros que ocupam partes da planta com menor presença de inimigos naturais – espaço livre (UNSICKER e MODY 2005); iv) a composição química foliar, como os teores de lignina, celulose e fibras, e a presença de taninos e nectários extraflorais (PEETERS et al., 2002), e o conjunto desses fatores influencia na criação de microclima mais ou menos favorável ao desenvolvimento e distribuição de insetos fitófagos (RAO et al., 2000).

A parte aérea de plantas terrestres pode ser coberta por cutícula cerosa composta principalmente de alcanos de cadeia longa, álcoois, cetonas e ésteres, incluindo outros

compostos em menor quantidade (KUNST e SAMUELS, 2003). As características físicas e químicas da cera determinam funções vitais para as plantas, como a redução da perda de água não estomática, pólen, redução do depósito de poeira e contaminantes ambientais, proteção contra radiação ultravioleta, patógenos, bactérias e fungos, além da participação em uma variedade de interações planta-inseto (KUNST e SAMUELS, 2003, LEITE et al., 2006b).

Portanto, os objetivos deste estudo foram avaliar os índices ecológicos de insetos fitófagos e inimigos naturais ao longo da estratificação horizontal (norte, sul, leste e oeste), identificando os potencialmente pragas, os mais importantes agentes de controle biológico e os compostos químicos foliares em *P. regnellii*. Para tanto, foram testados quatro hipóteses: i) as folhas de galhos voltados para as faces (ex.: norte) das plantas, por receberem maior radiação em uma região de semiárido serão menos atacados por insetos sugadores e ii) oposto ocorrerá para insetos mastigadores, uma vez são mais robustos e suportam maiores temperaturas em relação ao primeiro grupo; iii) os inimigos naturais estarão presentes em maiores abundâncias em regiões das plantas que tenham mais de presas (ex.: > besouros = > aranhas); e iv) maior quantidade de formigas protoocooperantes em regiões das plantas que tenham mais insetos sugadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Sítio experimental

Este trabalho foi desenvolvido em uma área degradada do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), município de Montes Claros, Minas Gerais, de março 2016 a fevereiro de 2018 (24 meses, período de coleta de artrópodos) em região com clima Aw: tropical de savana de acordo com classificação de Köppen com inverno seco e verão chuvoso (VIANELLO e ALVES, 2000). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. Os ventos predominantes na região são nordeste/leste, com maior velocidade nos meses de agosto/setembro (LEITE et al., 2006a).

2.2 Desenho experimental

As sementes de *P. regnellii* foram obtidas de árvores crescidas no ICA/UFMG. As mudas de *P. regnellii* foram produzidas, em viveiro, com o uso de sacos plásticos (8 x 12 cm) com uma mistura de substrato formada por 30% de composto orgânico, 30% de solo argiloso, 30% de areia, e 10% fosfato natural reativo (160 g)/muda em março de 2015. O composto

orgânico constitui-se de três partes, em volume: duas de restos de podas de jardinagem desintegradas (≤ 5 cm) e uma parte de esterco bovino curtido. O solo das covas foi corrigido com calcário dolomítico, elevando a saturação por bases para 50%, fosfato natural, gesso, *fritted trace elements* (FTE), cloreto de potássio e micronutrientes equivalente a necessidade apresentada na análise de solo (NOUVELLON et al., 2012). As mudas de *P. regnellii* foram transplantadas com 30 cm de altura em covas ($40 \times 40 \times 40$ cm) espaçadas dois metros entre elas, em seis linhas paralelas em terreno plano (mesmas características), espaçadas entre si de dois metros, com oito plantas adubadas com 20 L de lodo de esgoto/linha, em dose única, em setembro de 2015. As mudas foram irrigadas duas vezes por semana até o início do período chuvoso na região, quando nenhuma água adicional foi fornecida. As plantas foram podadas quando seus galhos atingiram 5 cm de comprimento usando uma navalha esterilizada por planta, sendo eliminados os fustes adicionais e os galhos existentes até 1/3 de altura da copa, deixando-se apenas o melhor fuste. Todas as partes podadas de cada espécie foram deixadas entre suas respectivas linhas de plantio. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos – orientação de galhos norte, sul, leste e oeste das plantas de *P. regnellii* com 48 repetições (uma repetição = uma planta).

Lodo de esgoto desidratado foi coletado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Juramento, Minas Gerais, Brasil à cerca de 40 km do local de plantio de *P. regnellii*, as características químicas desse lodo de esgoto foram descritas em NOGUEIRA et al. (2007).

2.3. Artrópodos

Os números de insetos fitófagos e inimigos naturais foram contabilizados visualmente, a cada 15 dias, em 48 árvores de *P. regnellii* (seis meses de idade) durante 24 meses. Os insetos foram contados, por visualização direta, nas faces foliares (adaxial e abaxial)/folha nos galhos posicionados nas faces norte, sul, leste e oeste da copa, totalizando 12 folhas por posição cardinal/avaliação, entre 7 e 11 h da manhã. Os insetos não foram removidos das plantas durante as avaliações. O esforço amostral total foi de 27.648 folhas cobrindo toda a planta (eixos vertical e horizontal) com o objetivo de capturar o máximo possível de espécies de artrópodes, principalmente os mais raros. Pelo menos, três espécimes por espécie de artrópode foram capturados por coleta usando aspirador, armazenados em frascos de vidro com etanol a 70% ou montados, separados em morfoespécies, e enviados para identificação.

2.4. Índices ecológicos

As análises ecológicas (abundância e dominância-K, riqueza e diversidade de espécies) foram calculadas para os insetos identificados e medidos por meio do cálculo do conjunto de dados de taxa por amostras no software BioDiversity Professional, Version 2 (©1997 The Natural History Museum; <http://www.sams.ac.uk/dml/projects/benthic/bdpro/index.htm>) software (KREBS, 1989). A fórmula de Colina (HILL, 1973) foi usada para calcular a diversidade Hill de primeira ordem (HILL, 1973; JOST, 2006) e a abundância foi calculada pela fórmula de Simpson (BEGON et al., 2007; LAZO et al., 2007). Dominância-K foi calculada traçando a abundância percentual cumulativa contra log classificação de espécies (LAMBSHEAD et al., 1983). Os valores de dominância-K indicam a distribuição de dominância e uniformidade dos indivíduos entre as espécies (GEE et al., 1985).

2.5. Análises químicas foliares

Uma folha expandida de cada parte do dossel (apical, médio e basal) e nos eixos cardinais (norte, sul, leste e oeste), ou seja, três folhas/posição cardinal/planta, de cada uma das 48 plantas, foram coletadas, na parte da manhã, colocadas em sacos de papel Kraft de 2 Kg, transportadas imediatamente para o laboratório, no início de cada estação do ano, durante dois anos. Ao chegarem no laboratório, essas folhas frescas foram secas, dentro desses sacos de papel, em estufa de circulação forçada de ar, por três dias a 50°C, e após o período de secagem, armazenadas em local seco. Para o preparo das amostras foliares, essas folhas secas foram separadas por dossel e por eixo cardinal, mas agrupadas em estações do ano. Ou seja, as amostras simples coletadas geraram três amostras compostas (repetições – apical, médio e basal) das 48 plantas, para cada parte do dossel, totalizando 12 amostras para a análise em cromatógrafo a gás acoplado a um espectômetro de massa (CG-EM). Isso se fez necessário para redução de custos e para tornar as amostras mais homogêneas. Dessas 12 amostras, coletou-se 0,5 g de material, imersos em 5 mL de hexano em tubo de vidro (10 mL de capacidade), lacrado, por 24 horas, para a extração dos compostos químicos. Após esse período, pipetou-se 1 mL de cada extrato hexânico, colocado em vidro de 2 mL de capacidade com tampa, estocado em freezer até as análises químicas. Os extratos hexânicos foram analisados com CG-EM e somente compostos com índices de similaridade maior que 80% foram considerados.

As análises cromatográficas foram realizadas em cromatógrafo a gás da Agilent Technologies (GC 7890A) equipado com detector de massas (CG-EM) e coluna capilar DB-5MS (Agilent Technologies, 30 m comprimento x 0,25 mm diâmetro interno x 0,25 µm

espessura do filme). Hélio (99,9999% de pureza) foi utilizado como gás de arraste a uma taxa de $1,0 \text{ mL min}^{-1}$. Utilizando um auto-injetor (CTC combiPaL), $1 \mu\text{L}$ da amostra foi injetado no cromatógrafo sem razão de divisão, modo *splitless*. O injetor *split/splitless* foi mantido a 220°C . A coluna cromatográfica inicialmente a 60°C , foi aquecida a uma taxa de $3^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até 240°C , permanecendo nessa temperatura por 30 min. Após a separação dos compostos a temperatura foi elevada até 300°C por 3 minutos (*post run*). A temperatura da interface foi mantida a 280°C e o detector de massas operado com ionização por impacto de elétrons de 70 eV e varredura de massas de 45 a $550 m/z$. A identificação dos componentes dos extratos foi realizada por comparação dos espectros de massas do banco de dados do aparelho (NIST) e com dados da literatura.

2.6. Análise dos dados

Os dados de contagens de artrópodes foram analisados de forma descritiva por meio de variáveis ecológicas. Os dados químicos foliares foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias de Duncan ($P < 0,05$) com o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1 (SAEG, 2007).

3. RESULTADOS

3.1. Índices ecológicos

As maiores abundâncias, riqueza de espécies e diversidade Hill de insetos fitófagos foram observados nas folhas dos galhos voltadas para as faces leste, norte e norte da copa das plantas de *P. regnellii*, respectivamente. Já para os inimigos naturais, notaram-se maiores valores de abundância, riqueza de espécies e diversidade Hill nas folhas dos galhos voltadas para as faces norte, norte e oeste, respectivamente, nessa planta (Tabela 1). Os insetos sugadores apresentaram maior número de espécies (5) e percentagem de suas abundâncias (32,9%) em folhas de galhos voltadas para as faces sul e sul/leste, respectivamente. Por outro lado, notaram-se maior número de espécies (7) e percentagem de abundância de insetos mastigadores (36,2%) em folhas de galhos voltadas para as faces norte e oeste, respectivamente. Em relação aos inimigos naturais, as aranhas apresentaram oito espécies e 74,7% de sua abundância em folhas de galhos voltados para a face norte e as formigas cinco espécies e 31,6% de abundância na face oeste.

3.2. Insetos fitófagos

Os insetos fitófagos que apresentaram maiores abundâncias e dominância-K em folhas das faces norte, sul, leste e oeste das plantas de *P. regnellii* foram Aleyrodidae (Hemiptera) (n = 5), *Phenacoccus* sp. (Pseudococcidae) (n = 20), *Phenacoccus* sp. (n = 15) e Aleyrodidae (n = 11), respectivamente (Tabela 2). A ordem Hemiptera destacou-se entre as demais ordens de insetos fitófagos por apresentar cinco famílias e quatro espécies totalizando 60,83% dos espécimes fitófagos totais coletados.

3.3. Inimigos naturais

Os artrópodos inimigos naturais que apresentaram abundâncias e menores dominância-K em folhas das faces norte, sul, leste e oeste das plantas de *P. regnellii* foram Araneidae (Araneae) (n = 49), Dolichopodidae (Diptera) (3), *Leucauge* sp. (Tetragnathidae) (n = 3) e Dolichopodidae (n = 3), respectivamente (Tabela 3). A ordem Araneae teve maior destaque entre os inimigos naturais, com sete famílias e nove espécies representando 72,48% dos espécimes coletados deste grupo.

3.4. Análises químicas foliares

Foram observados 38 picos de compostos químicos foliares em plantas de *P. regnellii*. Pentacosane apresentou maior corrente de íons (CI) nas folhas voltadas para a face norte, seguido por oeste do que nas faces sul e leste e aspidofilina na face norte, seguido por sul e oeste do que na face leste das amostras coletadas nessa planta, sendo que os outros 36 compostos não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) nos diferentes pontos cardinais. Os compostos que apresentaram maiores CI foram lupeol, esqualeno e nonacosano. Já os que foram mais observados nas 12 amostras compostas foliares foram os compostos químicos 1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano (12); 4,8,12,16-Tetrametileptadecan-4-olideo (12); fitol (12); nonacosano (11); 2-pentadecano, 6,10,14-trimetil (11); 1-metil-5-metileno-8-(1-metiletil)-ciclodeca-1,6-dieno, [s-(E,E)]- (10); e 2(4H)-Benzofuranona, 5,6,7,7a-tetrahydro-4,4,7a-trimetil (10). Contudo, nove compostos foram detectados pelo CG-EM uma única vez. A concentração média ($\times 10^6$) e frequência (%) de CI dos compostos não diferiram ($P > 0,05$) entre as faces norte ($42,33 \pm 19,25$ e $46,49 \pm 7,18$) e as demais ($22,97 \pm 1,77$ e $41,80 \pm 1,91$) na espécie *P. regnellii* (Tabela 4, Figura 1).

4. DISCUSSÃO

A menor abundância de insetos fitófagos, destacando os insetos sugadores, foi observada nas folhas da face norte de *P. regnellii* talvez devido a menor proteção contra dessecação, uma vez que nesta face há maior radiação solar, pois, o movimento do sol se inicia na face leste, banha a face norte e se põe ao oeste (DA SILVA, 2012; LEITE et al., 2015, 2016; DAMASCENA et al., 2017). Além disso, o maior número de inimigos naturais (ex.: aranhas) e de insetos mastigadores ocorreram na face norte, apontando que as aranhas tendem a estar em locais onde há maior disponibilidade de presas (AUSLANDER et al., 2003). No presente trabalho, foram detectados 38 picos de compostos químicos foliares, o que pode também explicar a distribuição horizontal dos insetos fitófagos em *P. regnellii*.

A menor abundância, maior riqueza de espécies e maior índice de biodiversidade foram observados nas folhas dos galhos voltados para a face norte de plantas de *P. regnellii*.

Os insetos fitófagos podem ser divididos em dois grupos: sugadores e mastigadores. Os insetos sugadores – Hemiptera (ex.: *Phenacoccus* sp.) – foram mais observados nas folhas de galhos direcionados para a face sul. Essa recebe menor radiação solar no Hemisfério Sul (VIANELLO e ALVES, 2000) e tem menor incidência de correntes de vento, predominantemente nordeste na região estudada (clima semiárido) (LEITE et al., 2006a). Desta forma, reiterando a hipótese de que a face com maior radiação solar e incidência de ventos possui menor quantidade de insetos sugadores. Provavelmente as folhas de galhos voltados para a face sul eram menos duras (ex.: < esclerotizadas) por estarem recebendo menos radiação e vento e, portanto, facilitando o ato alimentar desses insetos sugadores (RAO et al., 2000; CHAU et al., 2005; ALBA et al., 2013; SILVA et al., 2014). Além disso, os hemípteros são insetos que possuem cutícula, em geral, mais tênue do que a dos mastigadores – ex.: Coleoptera -, e, portanto, folhas localizadas em faces que recebam menor incidência de radiação e de ventos dessecantes favorecem a sua sobrevivência. Em *Acacia mangium* Willd. (Fabales: Fabaceae), os insetos sugadores não preferiram as folhas apicais e sim as dos terços abaixo deste por apresentarem maior umidade e menor temperatura reduzindo a dessecação e melhorando as condições de sobrevivência dos insetos sugadores (RAO et al., 2000; DA SILVA et al., 2012). Esse grupo de insetos também foi observado nas faces mais protegidas contra dessecação por vento e radiação solar em árvores de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae), mesmo comportamento observado para *Edessa rufomarginata* (De Geer) (Hemiptera: Pentatomidae) nesta planta e por *Aetalium reticulatum* (L.) (Hemiptera: Aetalionidae) em *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) (LEITE et al., 2015, 2016a; DAMASCENA et al., 2017). Por outro lado, notaram-se maior número de espécies e percentagem de abundância de

insetos mastigadores em folhas de galhos voltadas para as faces norte e oeste, respectivamente, na copa das plantas de *P. regnellii*. Os insetos mastigadores, destacando as ordens Coleoptera, apresentaram maior abundância de indivíduos nas folhas da face norte das plantas de *P. regnellii*, confirmando a segunda hipótese: parte da planta que recebe maior insolação e ventos tem mais insetos mastigadores. Além disso, o exoesqueleto de insetos dessa ordem é mais duro e menos susceptíveis a desidratação do que os da ordem Hemiptera. Fato similar observado para *Tropidacris collaris* Stoll (Orthoptera: Romaleidae) no qual atacou mais as folhas apicais de *L. leucocephala* voltadas para o norte e para broqueadores de frutos de *C. brasiliense* no qual a menor percentagem de ataque ocorreu na face sul (LEITE et al., 2012, DAMASCENA et al., 2017).

Dos insetos sugadores observados em plantas de *P. regnellii*, destaca-se *Phenacoccus* sp. devido a sua maior abundância nesta planta e por danificar algumas culturas. Esse inseto é considerado praga em *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. (Malvaceae), *Amaranthus flavus* L. (Amaranthaceae), *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), *Carica papaya* L. (Caricaceae), *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae), *Manihot esculenta* Crantz. (Euphorbiaceae), *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), entre outras, por reduzir crescimento foliar, amarelecimento e queda das folhas, redução da taxa fotossintética (direta ou indireta – fumagina), necrose dos tecidos apicais e até a morte da planta, podendo reduzir a produção, em alguns casos, em até 50% (ex.: *M. esculenta*) (SCHULTHESS, 1991; BELLOTTI, 2000; CULIK e GULLAN, 2005; CULIK et al., 2007; PIETROWSKI et al., 2010; REBOLLEDO-MARTÍNEZ et al., 2013; SANTOS e PERONTI, 2017).

As maiores abundâncias, riqueza de espécies e diversidade Hill de inimigos naturais nas folhas dos galhos voltadas para as faces norte, norte e oeste, respectivamente, em plantas de *P. regnellii* podem ser explicadas devido a presença de suas presas nas respectivas faces. Os inimigos naturais podem ser divididos em dois grupos: aranhas (predadores maiores) e formigas (protocooperação com insetos sugadores). O primeiro grupo – aranhas (ex.: Araneidae) – apresentaram maior número de espécies e de abundâncias em folhas de galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii*, local aonde se concentrava maior número de insetos presas (AUSLANDER et al., 2003, ÖBERG et al., 2008, VENTURINO et al., 2008), confirmando a terceira hipótese: locais da planta com maior quantidade de presas se tem maiores números de predadores. Todas as espécies de aranhas descritas são predadores obrigatórios, atuando no controle de importantes pragas em sistemas agroflorestais (LANDIS et al., 2000; LANGELLOTTTO e DENNO, 2002; MALONEY et al., 2003; HALAJ et al., 2008). As aranhas

podem auxiliar no controle de pragas tais como *Epiphyas postvittana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae) em *Malus domestica* Bork (Rosaceae) e *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) (AMALIN et al., 2001; HOGG et al., 2017). As aranhas, mesmo quando não se alimentam de suas presas, são importantes, pois as mesmas podem ficar retidas em suas teias, ocasionando a suas mortes (SUNDERLAND e SAMU, 2000). Por isso, aranhas em agroecossistemas devem ser preservadas por atuarem como agentes de controle biológico de insetos praga, pois podem ser efetivas na supressão de populações destas (GREENSTONE e SUNDERLAND, 1999; LEITE et al., 2016b). Já o segundo grupo, o das formigas, foi mais observado nas folhas de galhos voltados para a face oeste de plantas de *P. regnellii*, não se observando uma relação direta com insetos sugadores tais como Aleyrodidae (> leste) e *Phenacoccus* sp. (> sul), como observado para o predador Dolichopodidae, não confirmando a quarta hipótese no qual as formigas estariam em maior quantidade junto às colônias de insetos sugadores, protocoperando. As formigas podem apresentar relações mutualísticas com insetos da ordem Hemiptera, desempenhando papel de cooperação, protegendo em troca de alimento (STADLER e DIXON, 2005; ARAUJO et al., 2016). Espécies do gênero *Camponotus* sp. oferecem proteção para *A. reticulatum* contra predadores e parasitoides em troca de *honeydew*, rica em carboidratos, glicose, frutose e sacarose e aminoácidos livres, lipídios, amido, minerais e vitamina B (GOUSSAIN et al., 2005; RENAULT et al., 2005; DÁTTILO et al., 2011; ZANUNCIO et al., 2015). Por outro lado, a maior abundância de insetos mastigadores e de aranhas foi em folhas das faces voltadas para o norte e não para o oeste, em plantas de *P. regnelli*, devendo-se, talvez, a maior presença de formigas. Em sistemas agroflorestais as formigas são eficazes no biocontrole, protegendo as árvores da colonização de pragas importantes tais como os mastigadores (ex.: Coleoptera e Lepidoptera) (FERNANDES et al., 2005; GONTHIER et al., 2013), sendo importantes juntamente com inimigos naturais como fator de equilíbrio dinâmico nos agrossistemas (DE LIMA JUNIOR et al., 2013). Associação mutualística entre formigas e plantas resulta na proteção das plantas contra insetos desfolhadores e minadores de folhas, resultando, consequentemente, em menores desfolhas e de minas, como observado em *A. mangium* e *C. brasiliense* (BERTUOL et al., 2008; LEITE et al., 2012, 2016b). Algumas espécies de formigas como *Solenopsis invicta* (Buren) (Hymenoptera: Formicidae), tem a capacidade de predação ovos, larvas pequenas e pupas de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em *Gossypium hirsutum* (Malvaceae) e *Glycine max* L. (Fabaceae), além de *Pheidole* sp. (Hymenoptera: Formicidae), *Solenopsis geminata* F. (Hymenoptera:

Formicidae), serem também consideradas agentes de controle biológico em, *Oryza sativa* L. (Poaceae) e *Musa paradisiaca* L. (Musaceae) (RUBERSON et al., 1994; EUBANKS, 2001; WAY et al., 2002; ABERA-KALIBATA et al., 2008). No entanto, as formigas, dependendo do contexto ambiental, são prejudiciais a mesopredadoras como as aranhas (EUBANKS, 2001) e, possivelmente por isto, em plantas de *P. regnellii*, foram mais observadas aranhas na face norte da copa desta planta, além de maior concentração de suas presas, insetos mastigadores.

Além das variáveis acima supracitadas – insolação e vento (dureza de folha) e inimigos naturais – os 38 picos de compostos químicos foliares observados em plantas de *P. regnellii* também podem ter afetado a dinâmica dos insetos fitófagos ao longo do dossel desta. A espécie *Phenacoccus* sp. foi mais observada em folhas de galhos voltados para a face sul, seguido pela face leste, na copa das plantas de *P. regnellii*, locais onde também se notou menores CI de pentacosano, lupeol e fitol, talvez estes sejam alomônios, e por outro lado, maiores CI de 1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano e nonacosano com possibilidade de serem cairomônios para este inseto. Pentacosano, presente em *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) e *Lathyrus sativus* L. (Fabaceae) atraiu *Epilachna dodecastigma* (Wied.) (Coleoptera: Coccinellidae) e *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) para estas plantas, respectivamente (SARKAR et al., 2013; ADHIKARY et al., 2014). O lupeol e fitol, diferentemente do presente trabalho, apresentam efeito repelente a *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae) em *Didymopanax vinosum* Cham. & Schlchtndl. (Araliaceae) ou inseticida às pragas tais como *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) por meio de extratos de *Paullinia pinnata* L. (Sapindaceae) (SALATINO et al., 1998; LAWAL et al., 2014; OGUNWANDE et al., 2017). Não se encontrou relato na literatura sobre os possíveis compostos ciclohexano e 1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano. Por outro lado, nonacosano, alcano de 29 carbonos, é bem conhecido e associado ao aumento populacional de *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae) em *Brassica oleracea* L. var. acephala (Brassicaceae) (LEITE et al., 2005). Já os insetos mastigadores foram mais observados nas folhas de galhos voltados para a face norte da copa das plantas de *P. regnellii*, região com maiores CI de phytol, esqualeno e 4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide e menor CI de ciclohexano, 1-ethenyl-1-methyl-2-(1-methylethenyl)-4-(1-methylethylidene), talvez sendo cairomônios e alomônios, respectivamente. Phytol pode ter efeito atrativo – *E. dodecastigma* em *M. charantia* – ou inseticida – *S. zeamais* x extrato de *P. pinnata* (SARKAR et al., 2014; OGUNWANDE et al., 2017), pois os compostos químicos podem apresentar efeito diferenciado conforme a espécie

de inseto, sendo alomônios ou cairomônios. Quando se silencia a transcrição de WsWRKY1, reduzindo produção de esqualeno, em *Withania somnifera* (L.) Dunal (Solanaceae), compromete-se a tolerância ao crescimento de bactérias, infecção fúngica e alimentação por insetos (SINGH et al., 2017). Esqualeno também é alomônio que *Dermacentor variabilis* (Say) (Ixodida: Ixodidae) excreta para se defender de predadores (YODER e DOMINGUS, 2003) e em *Melaleuca leucadendra* (L.) L. (Myrtaceae) contra *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae) e *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae) (XU et al., 2013). Já o composto 4,8,12,16-Tetrametileptadecan-4-olideo, encontrado em folhas de *Psychotria nemorosa* Gardner (Rubiaceae), tem efeito analgésico (CALIXTO et al., 2017), mas não há relatos, bem como os compostos 1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)-4-(1-metiletilideno)-cicloexano associados à alteração comportamental de insetos ou outros artrópodos.

A tendência de maiores concentração e frequência de CI médio de todos os compostos nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii* pode ser uma resposta destas ao estresse local ocasionado pela maior radiação solar e correntes de vento ou por danos causados pela herbivoria de mastigadores. As plantas variam a produção dos seus compostos de acordo com a sazonalidade, temperatura, horário da colheita, disponibilidade hídrica, radiação, altitude, entre outros fatores (CARVALHO FILHO et al., 2006; LEITE et al., 2006b; GOBBO-NETO e LOPES, 2007). A baixa diversidade, riqueza de espécies e abundâncias de insetos em *P. regnellii*, exceto *Phenacoccus* sp., pode ser em decorrência dos compostos químicos encontrados na mesma, tornando-a, em geral, menos preferida por insetos.

5 CONCLUSÃO

A maior abundância de insetos sugadores (ex.: *Phenacoccus* sp.) foi observada nas folhas da face sul de *P. regnellii* possivelmente devido a maior proteção contra dessecação oriunda da radiação solar e correntes de vento, e menores CI de pentacosano, lupeol e phytol (alomônios) e maiores CI de cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2-(1-methylethenyl)-4-(1-methylethylidene) e nonacosano (cairomônios).

O maior número de insetos mastigadores e de inimigos naturais (ex.: aranhas) ocorreram nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas de *P. regnellii*, mostrando que as aranhas tendem a estar em regiões onde há maior disponibilidade de presas.

Além disso, talvez os compostos químicos foliares fitol, esqualeno e 4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide ajam como cairomônios para esse grupo de insetos fitófagos por terem maiores CI e ciclohexano, 1-ethenyl-1-methyl-2-(1-methylethenyl)-4-(1-methylethylidene) como alomônio mediante as menores CI nessa face da copa da planta.

A espécie *Phenacoccus* sp. tem maior potencial de se tornar praga em plantas de *P. regnellii* por ser a mais abundante e por ter histórico em outras culturas. Dos inimigos naturais destacou-se as aranhas pela maior abundância e riqueza de espécies, sendo interessante o manejo dessa planta que vise preservar/aumentar este agente de controle biológico.

6. AGRADECIMENTOS

Aos taxonomistas Drs. Antônio Domingos Brescovit (Araneae) (“Instituto Butantan”), Ayr de Moura Bello (Coleoptera) (“Laboratório de Biodiversidade Entomológica, Instituto Oswaldo Cruz”), Ivan Cardoso Nascimento (EMBRAPA-ILHÉUS Centro de Pesquisas do Cacau, CEPLAC, Itabuna, BA) (Formicidae), Luci Boa Nova Coelho (Cicadellidae) (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Paulo Sérgio Fiuza Ferreira (Hemiptera) (Universidade Federal de Viçosa) pelas identificações dos espécimes coletados. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e Programa de Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERA-KALIBATA, A. M.; GOLD, C. S.; DRIESHE, R. V. Experimental evaluation of the impacts of two ant species on banana weevil in Uganda. **Biological Control**, San Diego, v. 46, n. 2, p.147–157, 2008.
- ADHIKARY, P.; MUKHERJEE, A.; BARIK, A. Role of surface wax alkanes from *Lathyrus sativus* L. seeds for attraction of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 59 p. 113-119, 2014.
- ALBA, C.; PRIORESCHI, R.; QUINTERO, C. Population and leaf-level variation of iridoid glycosides in the invasive weed *Verbascum thapsus* L.(common mullein): implications for herbivory by generalist insects. **Chemoecology**, Basel, v. 23, n. 2, p. 83-92, 2013.
- ALMEIDA CORTEZ, J. "Herbivoria e mecanismos de defesa vegetal". In: NOGUEIRA, R. J. M. C; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T (Org.). Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas, Recife, p. 389-396. 2005.
- AMALIN D. M.; REISKIND, J.; PEÑA, J. E.; MCSORLEY, R. Predatory behavior of three species of sac spiders attacking citrus leafminer. **Journal of Arachnology**, Homestead, v. 29, n. 1, p. 72-81, 2001.
- ARAUJO, E. S.; BENATTO, A.; MÓGOR, Á. F.; PENTEADO, S. C.; ZAWADNEAK, M. A. C. Biological parameters and fertility life table of *Aphis forbesi* Weed, 1889 (Hemiptera: Aphididae) on strawberry. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 76, n. 4, p. 937-941, 2016.
- AUSLANDER, M.; NEVO, E.; INBAR, M. The effects of slope orientation on plant growth, developmental instability and susceptibility to herbivores. **Journal of Arid Environments**, London, v. 55, n.3, p.405-416, 2003.
- BELLOTTI, A. C. El manejo integrado de las plagas principales en el cultivo de la yuca. In: López Avila, Aristóbulo (ed.). Curso-Taller Internacional en Control Biológico (1, 2002, Bogotá, DC, Colombia). Control biológico: Componente fundamental del manejo integrado de plagas en una agricultura sostenible: Memorias. 2. ed. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Bogotá, DC, CO. p. 210-243.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**, 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 752p. 2007.
- BERTUOL, T. J.; GALBIATI, C.; PEREIRA, M. J. B.; AMARAL, A. M. Avaliação de mutualismo entre *Acacia mangium* Willd (Mimosaceae) e formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 41-47, 2008.
- BRANDÃO, M.; BUENDÍA J.P.L.; MACEDO J. F. **Árvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, p.528, 2002.

CASAS, J.; ALUJA, M. The geometry of search movements of insects in plant canopies. **Behavioral Ecology**, Cary, v. 8, n. 1, p. 57-45, 1997.

CALDEIRA, M. A.; ZANETTI, R.; MORAES, J. C.; ZANUNCIO, J. C. Distribuição espacial de saúveiros (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptais. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 01, p. 34-39, 2005.

CALIXTO, N. O.; CORDEIRO, M. S.; GIORNO, T. B. S.; OLIVEIRA, G. G.; LOPES, N. P.; FERNANDES, P. D.; PINTO, A. C.; REZENDE, C. M. Chemical constituents of *Psychotria nemorosa* Gardner and antinociceptive activity. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 707-723, 2017.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; BLANK, A. F.; ALVES, P. B.; EHLERT, P. A.D.; MELO, A. S.; CAVALCANTI, S. C. H.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SILVA-MANN, R. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. **Revista Brasileira Farmacognosia**, João Pessoa, v. 16, n. 1, p.24-30. 2006.

CHAU, A., HEINZ, M. & DAVIES, F. T. Influences of fertilization on *Aphis gossypii* and insecticide usage. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 129, n. 3, p.89-97, 2005.

CLARK, P. J.: EVANS, F. C. On some aspects of spatial pattern in biological populations. **Science**, Washington, v. 121, n. 3142, p. 397-398, 1955.

CULIK, M. P.; GULLAN. P. J. A new pest of tomato and other records of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) from Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, n. 964, p. 1-8, 2005.

CULIK, M. P.; D. S. MARTINS; J. A. VENTURA; A. L. B. G. PERONTI; P. J. GULLAN; T. KONDO. Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae, and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 61-65, 2007.

DAMASCENA, J. G.; LEITE, G. L. D.; SILVA, F. W. S.; SOARES, M. A.; GUANABENS, R. E. M.; SAMPAIO, R. A.; ZANUNCIO, J. C. Spatial distribution of phytophagous insects, natural enemies, and pollinators on *Leucaena leucocephala* (Fabaceae) trees in the Cerrado. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 100, n. 3, p. 558-565, 2017.

DÁTILLO, W.; SIBINEL, N.; DE FARIA FALCÃO, J. C.; NUNES, R. V. Mirmecofauna em um fragmento de Floresta Atlântica urbana no município de Marília, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 494-504, 2011.

DA SILVA, C. A .D. Occurrence of new species of mealybug on cotton fields in the states of Bahia and Paraíba, Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 467-470, 2012.

DE LIMA JUNIOR, I. D. S.; DEGRANDE, P. E.; BERTONCELLO, T. F.; DE MELO, E. P.; SUEKANE, R. Avaliação quantitativa do impacto do algodão-Bt na população de Araneae, Carabidae e Formicidae predadores ocorrentes sobre o solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 32-40, 2013.

EVANS, A. M.; GREGOIRE, T. G. The tree crown distribution of hemlock woolly adelgid, *Adelges tsugae* (Hem., Adelgidae) from randomized branch sampling. **Journal of Applied**

Entomology, Oxford, v.131, n. 1, p.26-33, 2007.

EUBANKS, M. D. Estimates of the direct and indirect effects of red imported fire ants on biological control in field crops. **Biological Control**, San Diego, v. 21, n. 1, p. 35-43, 2001.

FENG, H. G.; WU, K. M.; NI, Y. X.; CHENG, D. F.; GUO, Y. Y. High-altitude windborne transport of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera : Noctuidae) in mid-summer in northern China. **Journal of Insect Behavior**, New York, v. 18, n. 3, p. 335-349, 2005.

FERREIRA, M. C.; COSTA, S. M.; PASIN, L. A. A. Uso de resíduos da agroindústria de bananas na composição de substratos para produção de mudas de pau pereira. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 02, p. 120-124, 2015.

FERNANDES, G. W.; FAGUNDES, M.; GRECO, M. K. B.; BARBEITOS, M. S.; SANTOS, J. C. Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (Linnaeus) H.B.K. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 264-269, 2005.

GEE, J. M.; WARWICK, R. M.; SCHAANNING, M.; BERGE, J. A.; AMBROSE, W. G. Effects of organic enrichment on meiofaunal abundance and community structure in sublittoral soft sediments. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 91, n. 3, p. 247-262, 1985.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GONTHIER, D. J.; ENNIS, K. K.; PHILPOTT, S. M.; VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. Ants defend coffee from berry borer colonization. **BioControl**, Dordrecht, v. 58, n. 6, p. 815-820, 2013.

GOUSSAIN, M. M.; PRADO, E.; MORAES, J. C. Effect of silicon applied to wheat plants on the biology and probing behaviour of the green bug *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 807-813, 2005.

GREENSTONE, M. H.; SUNDERLAND K. D. Why a symposium on spiders in agroecosystems now? **The Journal of Arachnology**, Columbia, v. 27, n. 1, p. 267-269, 1999.

HALAJ, J.; HALPERN, C. B.; YI, H. Responses of litter-dwelling spiders and carabid beetles to varying levels and patterns of green-tree retention. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 255, n. 3-4, p. 887-900, 2008.

HILL, M. O. Diversity and evenness: unifying notation and its consequences. **Ecology**, Washington, v. 54, n. 2, p. 427-432, 1973.

HOGG, B. N.; MILLS, N. J.; DAANE, K. M. Temporal patterns in the abundance and species composition of spiders on host plants of the invasive moth *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae). **Environmental Entomology**, Cary, v. 46, n. 3, p. 502-510, 2017.

JOST, L. Entropy and diversity. **Oikos**, Hoboken, v. 113, n. 2, p.363-375, 2006.

KREBS, C. J. 1989. Bray-Curtis cluster analysis. 1. Biodiversity Pro Versão 2. Available in <http://biodiversity-pro.software.informer.com/> (Accessed on 02 May 2016).

KUNST, L.; SAMUELS, A. L. Biosynthesis and secretion of plant cuticular wax. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v. 42, n. 1, p. 51-80, 2003.

LAMBSHEAD, P. J. D.; PLATT, H. M.; SHAW, K. M. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. **Journal of Natural History**, London, v. 17, n. 6, p. 859-874, 1983.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201. 2000.

LANGELLOTT, G.; DENNO, R. Responses of invertebrate natural enemies to complex-structured habitats: a meta-analytical synthesis. **Oecologia**, New York, v. 139, n. 1, p. 1-10, 2004.

LAZO, J. A.; VALDÉS, N. V.; SAMPAIO, R. A.; LEITE, G. L. D. Zoological diversity associated to a silvopastoral system *leucaena-guinea* grass with different establishment times. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.12, p. 1667–1674, 2007.

LAWAL, O. A.; OGUNWANDE, I. A.; SALVADOR, A. F.; SANI, A. A.; OPOKU, A. R. *Pachira glabra* Pasq. Essential oil: chemical constituents, antimicrobial and insecticidal activities. **Journal of Oleo Science**, Tokyo, v. 63, n. 6, p. 629-635. 2014.

LEITE, G. L. D.; PISCANÇO, M.; JHAM, G. N.; MOREIRA, M. D. *Bemisia tabaci*, *Brevicoryne brassicae* and *Thrips tabaci* abundance on *Brassica oleracea* var. acephala. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 3, p. 197-202, 2005.

LEITE, G. L. D. VELOSO, R. V. dos S.; ZANUNCIO, J. C.; FERNANDES, L. A.; ALMEIDA, C. I. M. Phenology of *Caryocar brasiliense* in the Brazilian Cerrado Region. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 236, n. 2-3, p. 286-294, 2006a.

LEITE, G. L. D.; PISCANÇO, M.; JHAM, G. N.; MOREIRA, M. D. Whitefly, aphids and thrips attack on cabbage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1469-1475, 2006b.

LEITE, G. L. D.; CERQUEIRA, V. M.; DAVILA, V. A.; MAGALHÃES, C. H. P.; FERNANDES, G. W. Distribution of a leaf vein gall in *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) tree. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 186-190, 2011.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; ZANUNCIO, J. C.; ALMEIDA, C. I. M.; FERREIRA, P. S. F.; FERNANDES, G. W.; SOARES, M. A. Habitat complexity and *Caryocar brasiliense* herbivores (Insecta: Arachnida: Araneae). **Florida Entomologist**, Lutz, v. 95, n. 4, p. 819-830, 2012.

LEITE, G. L. D.; VELOSO, R. V. S.; ZANUNCIO, J. C.; ALMEIDA, C. I. M.; FERREIRA, P. S. F.; SERRÃO. Cardinal distribution of sucking insects in *Caryocar brasiliense*

(Caryocaraceae) in Cerrado (Brazil). **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 41, n. 1, p. 105-111, 2015.

LEITE, G. L. D.; LOPES, P. S. N.; ZANUNCIO, J. C.; MARTINS, C. P. S.; MOREIRA, T. M. B.; COSTA, R. I. F. Effects of environmental and architectural diversity of *Caryocar brasiliense* (Malpighiales: Caryocaraceae) on *Edessa rufomarginata* (Hemiptera: Pentatomidae) and its biology. **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 1, p. 19-27. 2016a.

LEITE, G. L. D. VELOSO, R. V. S.; ZANUNCIO, J. C.; ALONSO, J.; FERREIRA, P. S. F.; ALMEIDA, C. I. M.; FERNANDES, G. W.; SERRÃO, J. E. Diversity of Hemiptera (Arthropoda: Insecta) and their natural enemies on *Caryocar brasiliense* (Malpighiales: Caryocaraceae) trees in the Brazilian Cerrado. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 99, n. 2, p. 239-247, 2016b.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1, 5ª ed., Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum. 2008. 384p.

MALONEY, D.; DRUMMOND, F. A.; ALFORD, R. **Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations?**. Department of Biological Sciences, University of Maine, v. 190, 2003.
https://digitalcommons.library.umaine.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=aes_techbulletin

MULKEY, S. S.; KITAGIMA, K.; WRIGHT, J. Plant physiological ecology of tropical forest canopy. **Trends in Ecology & Evolution**, Oxford, v. 11, n. 10, p.408-412, 1996.

NICHOL-SORIAN, C. M. The effects of light on foliar chemistry, growth and susceptibility of seedlings of a canopy tree to an attine ant. **Oecologia**, Nova York, v. 86, n. 4, p. 552-560, 1991.

NOGUEIRA, T. A. R.; SAMPAIO, R. A.; FONSECA, I. M.; FERREIRA, C. S.; SANTOS, S. E.; FERREIRA, L. C.; GOMES, E.; FERNANDES, L. A. Metais pesados e patógenos em milho e feijão caupi consorciados, adubados com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 331–338, 2007.

NOUVELLON, Y.; LACLAU, J. P.; EPRON, D.; LE MAIRE, G.; BONNEFOND, J. M.; GONÇALVES, J. L. M.; BOUILLET, J. P. Production and carbon allocation in monocultures and mixed-species plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium* in Brazil. **Tree Physiology**, Oxford, v. 32, n. 6, p. 680–695, 2012.

ÖBERG, S.; MAYR, S.; DAUBER, J. Landscape effects on recolonisation patterns of spiders in arable fields. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 123, n. 1, p. 211-218, 2008.

OGUNWANDE, I. A.; OSUNSAM, A. A.; SOTUBO, S. E.; LAWAL, O. A. Chemical constituents and insecticidal activity of essential oil of *Paullinia pinnata* L (Sapindaceae). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, Santiago, v. 16, n. 5, p. 455-462, 2017.

PEETERS, P. J. Correlations between leaf structural traits and the densities of herbivorous insect guilds. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 77, n. 1, p. 43-65, 2002.

PIETROWSKI, V.; RINGENBERGER, R.; RHEINHEIMER, A. R.; BELLON, P. P.; GAZOLA, D.; MIRANDA, A. M. **Insetos-Praga na cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil**. Marechal Candido Rondon. 1. ed., p. 20-23, 2010.

SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

RAO, M. R.; SINGH, M. P.; DAY, R. Insect pest problems in tropical agroforestry systems: Contributory factors and strategies for management. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 50, n. 1, p. 243-277. 2000.

REBOLLEDO-MARTÍNEZ, A.; DEL ANGEL-PÉREZ, A. L.; PERALTA-ANTONIO, N.; DÍAZ-PADILLA, G. Control de fumagina (*Capnodium mangiferae* Cooke & Brown) con biofungicidas en hojas y frutos de mango “manila”. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, Mérida, v. 16, n. 3, p. 355-362, 2013.

RENAULT, C. K., BUFFA, L. M., AND DELFINO, M. A. An aphid-ant interaction: effects on different trophic levels. **Ecological Research**, Tokyo, v. 20, n. 1, p. 71-74, 2005.

RUBERSON, J. R.; HERZOG, G. A.; LAMBERT, W. R.; LEWIS, J. Management of the beet army worm (Lepidoptera, Noctuidae) in cotton: role of natural enemies. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 77, p. 440-453, 1994.

SALATINO, A.; SUGAYAMA, R. L.; NEGRI, G., VILEFAS, W. Effect of constituents of the foliar wax of *Didymopanax vinosum* on the foraging activity of the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Malden, v. 86, n. 3, p. 261–266, 1998.

SANTOS, R. S.; PERONTI, A. L. B. G. Ocorrência de *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) em quiabeiro no estado do Acre. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 10, n. 2, p. 135-138, 2017.

SARKAR, N.; MUKHERJEE, A.; BARIK, A. Long-chain alkanes: allelochemicals for host location by the insect pest, *Epilachna dodecastigma* (Coleoptera: Coccinellidae). **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 48, n. 2, p. 171-179. 2013.

SARKAR, N.; MUKHERJEE, A.; BARIK, A. Attraction of *Epilachna dodecastigma* (Coleoptera: Coccinellidae) to *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) leaf volatiles. **Canadian Entomologist**, Nova York, v. 147, n. 2, p. 169-180, 2014.

SCHULTHESS, F.; BAUMGÄRTNER, J. U.; DELUCCHI, V.; GUTIERREZ, A. P. The influence of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr. (Horn., Pseudococcidae) on yield formation of cassava, *Manihot esculenta* Crantz. **Journal of Applied Entomology**, Hoboken, v. 111, p.155–165. 1991.

- SILVA, F. W. S.; LEITE, G. L. D.; GUANABENS, R. E. M.; SAMPAIO, R. A.; GUSMÃO, C. A. G.; ZANUNCIO, J. C. Spatial distribution of arthropods on *Acacia mangium* (Fabales: Fabaceae) trees as windbreaks in the cerrado. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 97, n. 2, p. 631-638, 2014.
- SINGH, A. K.; KUMAR, S. R.; DWIVEDI, V.; RAI, A.; PAL, S.; SHASANY, A. K.; NAGEGOWDA, D. A. A WRKY transcription factor from *Withania somnifera* regulates triterpenoid withanolide accumulation and biotic stress tolerance through modulation of phytosterol and defense pathways. **New Phytologist**, New Jersey, v. 215, n.3, p. 1115-1131, 2017.
- STADLER, B.; DIXON, A. F. G. Ecology and evolution of aphid-ant interactions. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, Palo Alto, v. 36, p. 345-372, 2005.
- SUNDERLAND, K.; SAMU, F. Effects of agricultural diversification on the abundance, distribution, and pest control potential of spiders: a review. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Hoboken, v. 95, n. 1, p. 1-13, 2000.
- TOLEDO, F. R.; BARBOSA, J. C.; YAMAMOTO, P. T. Distribuição espacial de *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) na cultura de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 194-198, 2006.
- UNSICKER, S. B.; MODY, K. Influence of tree species and compass bearing on insect folivory of nine common tree species in the West African savanna. **Journal of Tropical Ecology**, Nova York, v. 21, 227-231, 2005.
- VENTURINO, E.; ISAIA, M.; BONA, F.; CHATTERJEE, S.; BADINO, G. Biological controls of intensive agroecosystems: Wanderer spiders in the *Langa astigiana*. **Ecological Complexity**, Amsterdam, v. 5, n. 2, p. 157-164, 2008.
- VIANELLO, R. F.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. UFV, Viçosa. 448 p. 2000.
- VILLANUEVA, R. T.; CHILDERS, C. C. Diurnal and spatial patterns of Phytoseiidae in the citrus canopy. **Experimental and Applied Acarology**, Dordrecht, v. 35, n. 4, p. 269-280, 2005.
- WAY, M. J.; JAVIER, G.; HEONG, K. L. The role of ants, especially the fire ant, *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae), in the biological control of tropical upland rice pests. **Bulletin of Entomological Research**, Oxon, v. 92, n. 5, p. 431-437, 2002.
- XU, K.; LI, K.; YUN, H.; ZHONG, T.; CAO, X. A comparative study on the inhibitory ability of various wood-based composites against harmful biological species. **Bioresources**, Raleigh, v. 8, n. 4, p. 5749-5760, 2013.
- YODER, J. A.; DOMINGUS, J. L. Identification of hydrocarbons that protect ticks against fire ants, but not lizards, in an allomonal defense secretion (Acari : Ixodidae). **International Journal of Acarology**, West Bloomfield, v. 29, n. 1, p. 87-91, 2003.

ZANUNCIO, A. J. V.; SERRÃO, J. E.; PEREIRA, A. I. A.; SOARES, M. A.; WILCKEN, C. F.; LEITE, G. L. D.; ZANUNCIO, J. C. *Aethalion reticulatum* (Hemiptera: Aethalionidae) feeding on *Erythrina speciosa* (Fabales: Fabaceae): first record of its host plant and damage characteristics. **The Florida Entomologist**, Lutz, v. 98, n. 1, p. 175-177, 2015.

Tabela 1 - Abundância, riqueza de espécies e índice de biodiversidade de fitófagos, inimigos naturais (IN) por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.

Posição dos ramos quanto aos pontos cardeais				
Fitófagos	Norte	Sul	Leste	Oeste
Abundância	21	28	39	32
Riqueza de espécies	11	8	8	8
Índice de biodiversidade	33,23	7,503	17,225	17,546
Inimigos naturais				
Abundância	66	14	15	14
Riqueza de espécies	13	8	9	10
Índice de biodiversidade	8,09	24,75	29,16	34,762

Tabela 2 - Dominância-K e abundância (entre parênteses) dos insetos fitófagos por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.

Insetos fitófagos							
Norte		Sul		Leste		Oeste	
Aleyroidae (Hem.)	23,8(5)	<i>Phenacoccus</i> sp. (Hem.: Pseudococcidae)	71,4(20)	<i>Phenacoccus</i> sp.	38,5(15)	Aleyrodidae	34,4(11)
<i>Tropidacris collaris</i> Stoll (Ort.: Romaleidae)	42,9(4)	<i>T. collaris</i>	78,6(2)	<i>T. collaris</i>	56,4(7)	Tettigoniidae	59,4(8)
Pentatomidae (Hem.)	57,1(3)	<i>B. hebe</i>	82,1(1)	Aleyrodidae	74,4(7)	Pentatomidae	71,9(4)
<i>Alagoasa</i> sp. (Col.: Chrysomelidae)	66,7(2)	Pentatomidae	85,7(1)	<i>Wanderbiltiana</i> sp.	82,1(3)	<i>Walterianela</i> sp.	84,4(4)
<i>Balclutha hebe</i> Kirkaldy (Hem.: Cicadellidae)	71,4(1)	<i>Erythrogonia sexguttata</i> Fabr. (Hem.: Cicadellidae)	89,3(1)	Tettigoniidae	89,7(3)	<i>T. collaris</i>	90,6(2)
<i>Bladina</i> sp. (Hem.: Nogodinidae)	76,2(1)	Aleyrodidae	92,9(1)	Pentatomidae	94,9(2)	<i>Eumolpus</i> sp.	93,8(1)
<i>Eumolpus</i> sp. (Col.: Chrysomelidae)	81,0(1)	<i>Lordops</i> sp.	96,4(1)	Lepidoptera	97,4(1)	<i>Lordops</i> sp.	96,9(1)
<i>Lordops</i> sp. (Col.: Curculionidae)	85,7(1)	Tettigoniidae	100(1)	<i>Eumolpus</i> sp.	100(1)	<i>Wanderbiltiana</i> sp.	100(1)
<i>Wanderbiltiana</i> sp. (Col.: Chrysomelidae)	90,5(1)	Lepidoptera	100(0)	<i>B. hebe</i>	100(0)	<i>B. hebe</i>	100(0)
<i>Walterianela</i> sp. (Col.: Chrysomelidae)	95,2(1)	<i>Bladina</i> sp.	100(0)	<i>E. sexguttata</i>	100(0)	Lepidoptera	100(0)
Tettigoniidae (Ort.)	100(1)	<i>Eumolpus</i> sp.	100(0)	<i>Bladina</i> sp.	100(0)	<i>E. sexguttata</i>	100(0)

Tabela 3 - Dominância-K e abundância (entre parênteses) dos inimigos naturais por planta de *Platycyamus regnellii* em função da posição dos ramos aos pontos cardeais. Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. 2016 – 2018.

Inimigos naturais							
Norte		Sul		Leste		Oeste	
Araneidae (Ara.)	74,2(49)	Dolichopodidae	21,4(3)	<i>Leucauge</i> sp.	20,0(3)	Dolichopodidae	21,4(3)
Oxyopidae (Ara.)	77,3(2)	<i>A. uncifera</i>	42,9(3)	<i>Camponotus</i> sp.	40,0(3)	<i>Quemedice</i> sp.	35,7(2)
<i>Aphirape uncifera</i> Tullgren (Ara.: Salticidae)	80,3(2)	<i>O. salticus</i>	57,1(2)	<i>Uspachus</i> sp.	53,3(2)	<i>Cephalotes</i> sp. (Hym.: Formicidae)	50,0(2)
<i>Oxyopes salticus</i> Hentz (Ara.: Oxyopidae)	83,3(2)	<i>Brachymyrmex</i> sp. (Hym.: Formicidae)	71,4(2)	<i>Quemedice</i> sp.	66,7(2)	<i>A. mellifera</i>	57,1(1)
<i>Camponotus</i> sp. (Hym.: Formicidae)	86,4(2)	Araneidae	78,6(1)	Dolichopodidae	73,3(1)	<i>A. rogersi</i>	64,3(1)
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> Smith (Hym.: Formicidae)	89,4(2)	<i>Tmarus</i> sp.	85,7(1)	<i>Aphantochilus rogersi</i> Pickard (Ara.: Thomisidae)	80,0(1)	<i>O. salticus</i>	71,4(1)
<i>Ectatoma</i> sp. (Hym.: Formicidae)	90,9(1)	<i>Camponotus</i> sp.	92,9(1)	<i>O. salticus</i>	86,7(1)	<i>Brachymyrmex</i> sp.	78,6(1)
Dolichopodidae (Dip.)	92,4(1)	<i>P. termitarius</i>	100(1)	Braconidae (Hym.)	93,3(1)	<i>Camponotus</i> sp.	85,7(1)
<i>Polybia</i> sp. (Hym.: Vespidae)	93,9(1)	<i>Ectatoma</i> sp.	100(0)	<i>P. termitarius</i>	100(1)	<i>Pheidole</i> sp.	92,9(1)

Salticidae (Ara.)	95,5(1)	<i>Apis mellifera</i> L. (Hym.: Apidae)	100(0)	<i>Ectatoma</i> sp.	100(0)	<i>P. termitarius</i>	100(1)
<i>Tmarus</i> sp. (Ara.: Thomisidae)	97,0(1)	<i>Polybia</i> sp.	100(0)	<i>A. mellifera</i>	100(0)	<i>Ectatoma</i> sp.	100(0)
<i>Leucauge</i> sp. (Ara.: Tetragnathidae)	98,5(1)	Salticidae	100(0)	<i>Polybia</i> sp.	100(0)	<i>Polybia</i> sp.	100(0)
<i>Quemedice</i> sp. (Ara.: Sparassidae)	100(1)	Oxyopidae	100(0)	Araneidae	100(0)	Araneidae	100(0)

Tabela 4 - Composição química dos extratos hexânicos foliares de *P. regnellii* em função da orientação de galhos. Identificações por meio do índices de similaridade, número de observações em 12 amostras compostas (N) e suas correntes de íons (CI) (10^6 ions sec^{-1})/(grama de matéria seca), média de CI de todos os picos (CITP) e suas frequências (média \pm EP).

Pico	Nome	N	Orientação de galhos				ANOVA	
			Norte	Sul	Leste	Oeste	F	P
20,75 ^{n.s.}	2,5,6-trimetil-1,3,6-heptatrieno	6	0,25 \pm 0,25a	1,49 \pm 0,18a	0,87 \pm 0,86a	0,47 \pm 0,47a	1,3	0,35
26,89 ^{n.s.}	1-metil-5-metileno-8-(1-metiletil)- ciclodeca-1,6-dieno [s-(E,E)]-	10	0,76 \pm 0,38a	2,14 \pm 0,24a	1,68 \pm 1,03a	1,64 \pm 0,44a	0,8	***
27,47 ^{n.s.}	1-etenil-1-metil-2-(1-metiletenil)- 4-(1-metiletilideno)-cicloexano	12	4,51 \pm 0,84a	10,57 \pm 1,20a	9,50 \pm 4,41a	\pm 7,45a2,48	1,0	0,45
28,60 ^{n.s.}	5,6,7,7-tetraido-4,4,7-trimetil- 2(4H)-Benzofuranona	10	0,96 \pm 0,12a	0,68 \pm 0,35a	0,96 \pm 0,16a	0,62 \pm 0,33a	0,5	***
36,43 ^{n.s.}	8-metilundec-1-eno	1	0,21 \pm 0,21a	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	1,0	0,46
40,37 ^{n.s.}	6,10,14-trimetilpentadecan-z-ona	11	1,93 \pm 0,18a	1,61 \pm 0,37a	1,05 \pm 0,01a	0,91 \pm 0,45a	2,8	0,13
44,27 ^{n.s.}	Hexadecanoato de metila	3	0,80 \pm 0,79a	0,53 \pm 0,52a	0,00 \pm 0,00a	0,99 \pm 0,98a	0,4	***
45,37 ^{n.s.}	Hexadecanoato de etila	5	0,59 \pm 0,59a	0,87 \pm 0,87a	1,76 \pm 1,22a	0,64 \pm 0,63a	0,4	***
47,81 ^{n.s.}	Anidrido heptanoico	3	0,00 \pm 0,00a	0,77 \pm 0,76a	0,94 \pm 0,94a	1,75 \pm 1,74a	1,0	0,46
48,25 ^{n.s.}	Hexadecan-1-ol	1	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	0,32 \pm 0,31a	0,00 \pm 0,00a	1,0	0,46
48,72 ^{n.s.}	Nonadecano	3	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	0,56 \pm 0,30a	0,63 \pm 0,62a	0,8	***
48,92 ^{n.s.}	Fitol	12	22,08 \pm 1,59a	12,99 \pm 5,27a	11,74 \pm 4,43a	15,04 \pm 7,46a	1,0	0,44
50,39 ^{n.s.}	13-Tetradec-11-in-1-ol	2	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	0,15 \pm 0,14a	0,25 \pm 0,25a	1,0	0,46
50,55 ^{n.s.}	Octadeca-9,12,15-trienoato de metila	8	1,68 \pm 0,89a	3,58 \pm 2,18a	7,29 \pm 5,97a	3,06 \pm 1,53a	0,8	***
50,55 ^{n.s.}	NI	2	0,00 \pm 0,00a	0,00 \pm 0,00a	0,43 \pm 0,42a	0,73 \pm 0,73a	1,0	0,46
51,67 ^{n.s.}	NI	4	0,49 \pm 0,48a	0,00 \pm 0,00a	0,72 \pm 0,38a	0,35 \pm 0,34a	1,0	0,45
54,51 ^{n.s.}	Tricosano	3	0,70 \pm 0,69a	0,00 \pm 0,00a	0,76 \pm 0,75a	0,93 \pm 0,92a	1,0	0,46
55,58 ^{n.s.}	4,8,12,16-Tetrametileptadecan-4- olideo	12	3,66 \pm 0,35a	2,76 \pm 0,43a	2,31 \pm 0,18a	2,40 \pm 0,12a	3,9	0,07
56,62 ^{n.s.}	Fumarato de hex-3-enildecila	4	1,31 \pm 1,31a	0,67 \pm 0,67a	0,66 \pm 0,66a	0,70 \pm 0,70a	0,1	***
56,62 ^{n.s.}	Hexadecanoato de cicloexila	3	1,70 \pm 1,69a	1,03 \pm 1,02a	0,00 \pm 0,00a	1,54 \pm 1,54a	0,4	***
57,10 ^{n.s.}	Heneicos-10-eno	5	0,47 \pm 0,47a	0,76 \pm 0,38a	0,38 \pm 0,37a	0,48 \pm 0,48a	0,46	***

57,25 ^{n.s.}	Tetracosano	5	0,62±0,61a	0,48±0,48a	0,86±0,43a	0,56±0,56a	0,1	***
57,36 ^{n.s.}	Benzoato de octadecila	2	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,18±0,17a	0,25±0,25a	1,0	***
59,73 ^{n.s.}	NI	3	0,58±0,57a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,60±0,59a	0,3	***
59,87*	Pentacosano	4	3,12±0,92a	0,00±0,00b	0,00±0,00b	1,35±1,35ab	5,2	0,04
61,02 ^{n.s.}	γ-Sitosterol	4	11,28±11,27a	0,00±0,00a	10,99±10,98a	5,96±3,22a	0,8	***
61,28 ^{n.s.}	β-Sitosterol	9	12,11±3,11a	5,54±5,53a	7,37±3,99a	11,88±6,29a	0,9	***
62,55 ^{n.s.}	NI	5	1,40±1,39a	2,33±2,32a	4,88±0,59a	0,00±0,00a	1,0	***
63,78 ^{n.s.}	3-(acetiloxi)-urs-12-em-28-ol	1	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,39±1,38a	0,00±0,00a	1,0	0,46
66,31 ^{n.s.}	Heptacosano	4	13,00±6,50a	4,35±4,34a	5,28±5,27a	0,00±0,00a	2,1	0,20
70,81 ^{n.s.}	Octacosan-1-ol	1	0,00±0,00a	6,24±6,24a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,0	0,46
70,84 ^{n.s.}	Lupeol	6	703,87±547,24a	308,47±308,47a	743,75±457,43a	597,45±597,45a	0,1	***
71,47 ^{n.s.}	Esqualeno	2	678,14±678,14a	337,24±337,23a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	1,0	0,46
72,17 ^{n.s.}	1-acetil-16-metoxi- aspidoespermidina-17-ol	2	0,00±0,00a	4,43±2,26a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,8	0,08
73,90 *	Aspidofilina	6	11,02±2,70a	9,72±5,02ab	0,00±0,00c	1,54±1,53bc	5,3	0,04
77,01 ^{n.s.}	Nonacosano	11	114,35±22,36a	230,20±54,19a	96,20±59,27a	70,14±28,91a	1,9	0,23
77,48 ^{n.s.}	2,2-dimetil-3-(3,7,12,16,20- pentametil-3,7,11,15,19- eneicosapentaenil)-oxirane	7	12,93±6,59a	7,68±4,34a	5,93±5,92a	7,19±3,65a	0,3	***
78,20 ^{n.s.}	Geranilgeraniol	4	4,07±2,07a	0,00±0,00a	1,81±1,80a	1,51±1,50a	1,0	0,45
CITP	---	---	42,33±19,25a	25,19±7,17a	24,27±13,90a	19,45±14,96a	0,4	***
Frequência	---	---	46,49±7,18a	39,47±1,51a	40,60±12,17a	40,35±6,32a	0,3	***

Medias seguidas pela mesma letra na linha são similares pelo teste de média de Duncan a 5% de significância. n.s.= não significativo pelo ANOVA.

*** = altamente não significativo pelo ANOVA. n= 12, graus de liberdade: tratamento = 2, repetições = 3, e resíduo = 6. NI = não identificado.

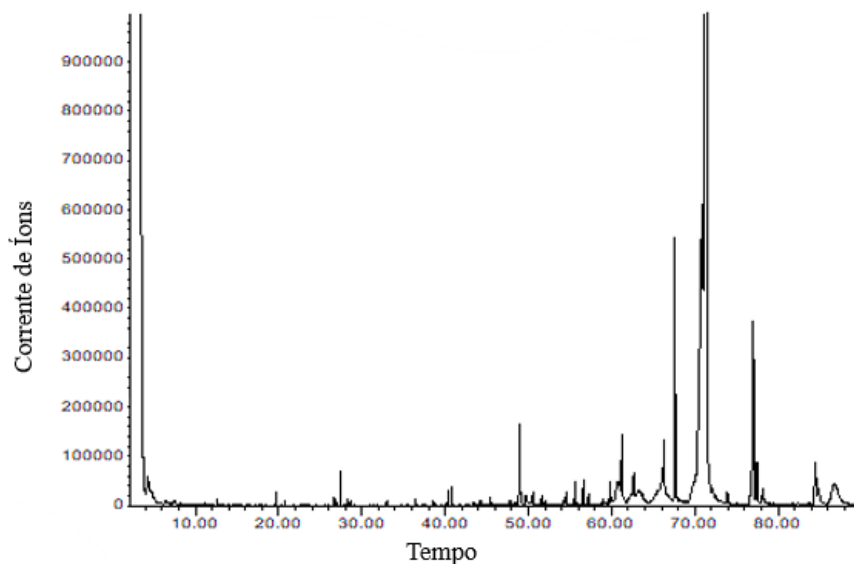


Figura 1 – Cromatografia de íons totais do extrato em hexano de folhas de *Platycyamus regnellii*.

CONCLUSÃO GERAL

Insetos sugadores, apresentaram maior abundância na face sul do dossel de *P. regnellii*. Insetos mastigadores e inimigos naturais, foram mais numerosos nas folhas dos galhos voltados para a face norte das plantas. Estes resultados podem apoiar programas de controle de pragas e manutenção de inimigos naturais em culturas de *P. regnellii*. Como por exemplo, a utilização direcionada de pesticidas em locais preferidos dos insetos pragas, pode alcançar resultados mais eficientes, além de evitar possíveis efeitos negativos sobre os insetos não-alvo.